

氏名	岡部 俊幸
授与学位	博士(工学)
学位記番号	博甲第169号
学位授与年月日	平成30年9月10日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項
学位論文題目	簡易型路面性状測定車の開発と道路ユーザーの視点に立脚した路面評価指標の構築 - タイヤ/路面騒音を活用した路面損傷の識別評価に関する研究 -
論文審査委員	主査 教授 川村 彰 教授 三上 修一 教授 高橋 清 准教授 富山 和也 教授 萩原 亨 (北海道大学)

## 学位論文内容の要旨

道路資産管理は、財政的制約のなかで既存ストックを有効活用し、資産価値や道路利用者サービスの向上といった観点で重要視されている。また、道路路面を形成する舗装分野では、メンテナンスサイクルを確立させ、予防保全型管理によって効率的な維持管理を実施するため、2016年10月、国土交通省において「舗装点検要領」が策定され、点検方法としては目視点検又は機器を用いた手法などが記載されている。そのため、地方自治体では点検費用に掛かる負担を軽減するため、新技術による点検の合理化及び簡便で安価な測定手法装置の開発・導入が急務となっている。また道路ユーザーの路面に対する要求性能は、安全・快適・円滑・環境という観点から、路面の乗り心地や騒音・振動に関連した舗装性能の評価が高まっている。騒音・振動に係る路面では、局所的変状により道路ユーザーが不快感を覚えることが多く、その影響は沿道住民側に伝わることが多い。この場合、影響評価方法は沿道側での環境調査になるため、発生原因となる路面損傷の位置を特定することは困難である。また、性能評価指標「騒音値」は、普通道路における新設の排水性舗装を対象としており、生活道路などの診断・評価には対応できていないのが実状である。

上記背景から、本研究は生活道路の路面の診断・点検について、路面損傷を簡易に評価できる手法の確立を目的として、性能評価指標に基づくタイヤ/路面騒音について以下の研究を行った。

### 1. 簡易型路面測定車の開発

簡便で安価な測定装置の開発として、普通乗用車に各種測定装置を搭載した多機能路面測定車の機能バージョンアップを図るため、現有の平坦性システム装置を改良し、路面のすべりや転がり抵抗性と関係が高い、きめ深さシステムを開発した。また、新たな評価手法として、タイヤ/路面騒音を活用した路面損傷の識別が可能となるシステム開発を行った。

### 2. タイヤ/路面騒音における周波数特性の補正方法

タイヤ/路面騒音は環境温度及び速度の影響により、音響の周波数特性が変化するため、それぞれに対応できる補正式を提案し、測定時の繰り返し精度の向上が得られた。

### 3. 路面変状とタイヤ/路面騒音との関連性

構内舗装における路面損傷とタイヤ / 路面騒音を比較し、路面損傷が識別できる解析方法を提案し、路面性状との関連性をサウンドスペクトルグラムで検討した結果、路面の老化に伴うキメやひび割れ、特に局部損傷の新たな識別判定の手法を見出した。

### 4. 実路における路面損傷識別判定手法の開発

一般市道における路面騒音を測定し、路面損傷の識別判定の適用性及び有効性を検証した。その結果、サウンドスペクトルグラムを加味することにより、局部損傷の抽出が可能となり、効果的損傷区分方法を開発した。

## 論文審査結果の要旨

近年、高度経済成長期に構築された社会インフラの老朽化が顕著となり、社会資本ストックにおいて最も大きい割合を占める道路部門におけるメンテナンスサイクルの確立が急務となっている。また、道路ユーザーの路面に対する要求性能は、安全・快適・円滑・環境の観点から、路面の乗り心地や騒音・振動に関連した舗装性能の評価が高まっている。

本論文では、これらの課題を解決するため、路面/タイヤ騒音に着目し、騒音モニタリングを生活道路における路面診断・点検に応用することで、簡易に路面の損傷を識別し評価する手法の開拓を目指している。

最初に既存の路面性状測定車を改良し、路面プロファイルのフィルタリングによる新たな「きめ深さ」測定システムを考案するとともに、タイヤ/路面騒音に基づく路面損傷識別に供する簡易路面測定車の開発を行った。次にタイヤ/路面騒音の測定精度向上のため、重回帰分析によりタイヤ/路面騒音の周波数特性に基づく速度・温度補正システムを開発し、騒音測定精度を著しく向上させた。また、路面変状とタイヤ/路面騒音の比較分析にサウンドスペクトログラムを加味することで、老化に伴う路面のキメや局部損傷の新たな識別手法を見出した。さらに、機械学習による路面損傷抽出手法を開発し、上記識別法と併用することで生活道路の路面診断・評価を可能にした。

これは要するに、従来困難であったタイヤ/路面騒音に基づく路面モニタリングの高度化を達成するとともに、損傷特性に応じた舗装マネジメントシステムの構築に係る新知見を得たものであり、インフラマネジメント研究の新展開に寄与するところ大なるものがある。よって申請者は北見工業大学博士（工学）の学位を授与される資格があるものと認める。